

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—88609

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 B 21/02

識別記号

庁内整理番号  
7119—2F

⑯ 公開 昭和58年(1983)5月26日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 寸法測定方法および装置

東京都港区芝五丁目33番1号日  
本電気株式会社内

⑰ 特 願 昭56—188097

⑰ 出 願 人 日本電気株式会社

⑱ 出 願 昭56(1981)11月24日

東京都港区芝5丁目33番1号

⑲ 発 明 者 山崎啓三

⑲ 代 理 人 弁理士 内原晋

明 細 書

1. 発明の名称

寸法測定方法および装置

2. 特許請求の範囲

(1) 規格値を設定し測定値の合否を判定し表示する寸法測定方法において、複数の規格値の一部を測定値を用いて設定することを特徴とする寸法測定方法。

(2) 規格値を設定し測定値の合否を判定し表示する寸法測定装置において、複数の規格値の一部を測定値を用いて再設定し測定数により前記複数の規格値を切換え、複数の異なる寸法に対して合否判定して表示することを特徴とする寸法測定装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、半導体装置の製造に使われるフォトマスクの寸法測定に係り、特に挿入チップを有す

るフォトマスクの寸法測定においては、規格値を設定しておき、測定値の合否判定をする寸法測定方法および寸法測定装置に関する。

従来、半導体装置の製造に使われるフォトマスクは同一版柄の主チップが機械的に規則正しく露光目状に並んだフォトマスクが主であった。最近の様に半導体装置が微細化、複雑化するとフォトマスクとウェーハスの位置合わせ作業を人手に頼ってすることは、高度の熟練を必要とし、むずかしくなっており、数年前から、この位置合わせ作業を自動化し、機械で行なう様になってきている。このため、フォトマスクに自動位置合わせ用マークをチップとして挿入する割合が増している。第1図はこの様な挿入チップの入ったフォトマスク1である。

第1図はマスクパターンに主チップ11の他に2ヶ所に挿入チップ12が入っている例である。一般に主チップ11、挿入チップ12の版柄は異っており、その寸法規格はそれぞれのチップについて設計時に決められており、フォトマスク1内

の各チップはそれぞれの寸法規格を満足する必要がある。挿入チップの配達は原版であるマスターマスクで行なわれ、この段階で各チップの寸法が決る。同一露光のチップ間の寸法は製造条件が同一なので比較的バラツキが少なく均一に出来るが、異なる露光間の設計値に対する寸法はバラツキが生じ易い。

従来は、それぞれの規格は設計値にもとづき独立に決められていた。即ち、主チップ、挿入チップの設計寸法を $X, Y$ 、許容範囲を $X_A, Y_A$ とすると、それぞれのチップの規格は $X \pm X_A, Y \pm Y_A$ となり、 $X, Y$ の間には何の関係もなかった。従ってフォトマスクは主チップと挿入チップとの間で設計寸法に対する異種チップ間の寸法のバラツキは最大( $X_A + Y_A$ )まで許されることになる。

マスターマスクで主チップ、挿入チップの測定値がそれぞれの設計値に近い場合は、規格に対して余裕があるため、ワーキングマスクを製作する際のコピー時の露光量や現像、ベーク、エッ

- 3 -

チング等のプロセス条件をそれぞれ厳しく設定しなくとも品質の良いマスクが出来上る。しかし、主チップと挿入チップの寸法がそれぞれの規格値の中央になかった場合、たとえば、主チップの寸法が規格の上限( $+X_A$ )にあり、挿入チップの寸法が規格の下限( $-Y_A$ )にある場合には、マスターマスクの内で規格一杯に寸法がばらついてゐるため、ワークマスクの製造条件は非常に厳しくなり、細心のプロセスコントロールが要求される。又、少しのプロセス条件のズレにより規格外にずれ、ワークマスクの製造歩留が低くなる。しかも出来たワークマスクは主チップの寸法を設計値に近づけることが出来ず、ワークマスク内の寸法は規格内一杯のバラツキがあり品質のよいマスクではない。

従ってこの様な弊害を防ぐため、マスターマスクでは主チップ、挿入チップ共規格を必要以上に厳しくして、ワークマスク製作時に多少の条件のズレがあっても最終的に $X \pm X_A, Y \pm Y_A$ の規格に入る様にしている。

- 4 -

又、主チップも設計値に近づける様なプロセスコントロールすることが可能となる。

以下本発明の一例態様を図面により説明する。

第1図は前述した様に挿入チップの入ったフォトマスク1である。この様な場合、寸法検査は主チップ11、挿入チップ12をそれぞれ測定し、精度と品質の兼ね合いで、主チップ11については枚チップの抜き取り、挿入チップについては全枚又は抜き取りの検査が行なわれるのが一般的である。

第2図は本発明実施例による寸法測定装置のブロック図である。従来の寸法測定装置に加算回路33を有し設定値を変更することとを特徴としている。XYステージ21に載ったフォトマスク1は付動レンズ22を施して観察部23で観察されると共にエッジ検出部24で所定のチップの指定個所の寸法のエッジ部が検出される。一方レーザー光源25と干渉計26によりXYステージの位置検出27をし、制御部28により駆動部29に指示を与え、順次、主チップ11、挿入チップ12のそれぞれの指定個所の寸法が測定出来る様、 $X$

本発明は、例えば主チップ11、挿入チップ12の寸法規格 $X \pm X_A, Y \pm Y_A$ を人力設定しておき、主チップ11を測定後、その平均値 $\bar{X}$ を算出し、主チップの設計値との差( $\bar{X} - X$ )を挿入チップの設計値に加算し挿入チップの規格に主チップの測定値との関連をもたせ、 $Y + (\bar{X} - X) \pm Y_A$ に変換し、この規格で挿入チップの可否を判定することとを特徴とする。この様に規格を自動的に再設定することにより従来と同じ入力設定でフォトマスク内の異種チップ間の設計値に対する寸法ズレを $X_A + Y_A$ から $Y_A$ に縮めることが出来る。

本発明によれば、マスターマスクの寸法規格を厳しくすることなく、又、ワークマスクのプロセス条件を厳しくせずに挿入チップを含めて、フォトマスク内の各チップ寸法はより均一なものを得られ、

- 5 -

- 6 -

Yステージ21を移動させる。又、干渉計26より発生するパルス信号101はエッジ検出部24より発生するエッジ信号102により測定部30で処理され、測定値信号103となり、制御部28へ送られる。制御部28は測定値信号103を一時貯えると共に判定部34へ送り、測定値信号103の送り出し回数をカウントし、あらかじめ決められている数、即ち、主チップの測定が終了したら測定値の平均 $\bar{X}$ を出し、 $(\bar{X}-X)$ を計算し、加算信号106を加算回路33に送り、第2設定値32を $Y \pm Y_B$ から $Y + (\bar{X}-X) \pm Y_B$ に変更にし、設定値切換部36へ送り出し設定値切換部36を今まで持っていた第1設定値31を第2設定値32に切換える。判定部34は、制御部28より送られてくる測定値信号103と設定値切換部36より送られてくる設定値信号105とを比較して設定値の内か外かを判定して、その結果を表示部35に出力する。

即ち第1図のフォトマスクの例では、第1設定値として、主チップ11の規格値 $X \pm X$ 、第2設定

- 7 -

入チップ、21……入Yステージ、22……対物レンズ、23……観察部、24……エッジ検出部、25……レーザー光源、26……干渉計、27……位置検出、28……制御部、29……駆動部、30……測定部、31……第1設定値、32……第2設定値、33……加算回路、34……判定部、35……表示部、36……設定値切換部、101……パルス信号、102……エッジ信号、103……測定値信号、104……切換信号、105……設定値信号、106……加算信号、である。

代理人 井堀士 内 原 啓

定値として挿入チップ12の規格値 $Y \pm Y_B$ を入力し、制御部28に主チップ11、挿入チップ12のそれぞれの検査チップ数を入れておけば、それぞれの寸法測定値に合否判定された結果が得られることになる。

本実施例では設定値が2種類の場合を例としたが3種類以上になっても加算回路を増加すれば可能であることは明らかである。

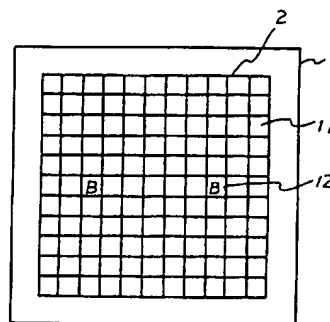
以上の説明でもわかる通り本発明によれば、異種の挿入チップの入ったフォトマスクにおいて、チップ間の寸法のバラツキを少なくなる様にした寸法の合否判定が行なわれることが出来、高品質のフォトマスクを得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

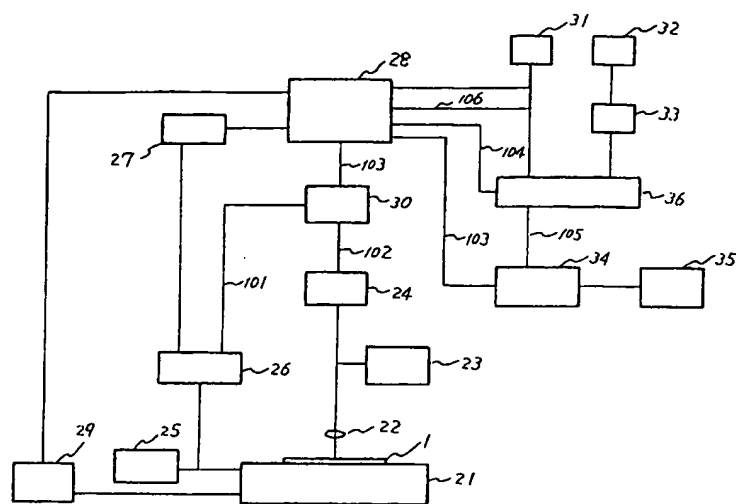
第1図は、主チップ以外に挿入チップが2ヶ所に入ったフォトマスク、第2図は本発明実施例の寸法測定装置のブロックである。

なお図において、1……フォトマスク、2……マスクパターン、11……主チップ、12……挿入

- 8 -



第1図



第2図